CAPTEUR DE PRESSION BAROMÉTRIQUE SBP270
MANUEL D'UTILISATION

RÉVISION: 5/97 - T

GARANTIE ET ASSISTANCE

Le **CAPTEUR DE PRESSION BAROMÉTRIQUE SBP270** est garanti par CAMPBELL SCIENTIFIC (CANADA) CORP. (« CSC ») contre les vices de matières et de fabrication dans des conditions d'utilisation et d'entretien conformes dans les **douze (12) mois** suivant leur expédition, sauf mention contraire. L'obligation de CSC, aux termes de la présente garantie, se limite à la réparation ou au remplacement (selon le choix de CSC) des produits défectueux. Le client sera responsable de tous les frais de démontage, de réinstallation et d'expédition des produits défectueux à CSC. CSC renverra lesdits produits, port payé, par transport terrestre. Cette garantie ne saurait s'appliquer à des produits de CSC qui ont subi des modifications, des accidents de la nature, ou qui ont été mal utilisés, négligés, ou qui ont été endommagés pendant leur transport. Cette garantie s'inscrit en lieu et place de toutes autres garanties expresses ou implicites, notamment des garanties quant à la qualité marchande et l'aptitude à une utilisation particulière. CSC ne saurait être tenue responsable d'aucun dommage spécial, indirect, secondaire ou accessoire.

Ne pas retourner les produits sans autorisation préalable. Pour obtenir une autorisation de retour d'article (RMA), contactez CAMPBELL SCIENTIFIC (CANADA) CORP., par téléphone au (780) 454-2505. Un numéro RMA vous sera délivré afin de simplifier l'identification de votre instrument par le personnel de réparation lors de sa réception. Écrivez lisiblement ce numéro sur l'extérieur du colis d'expédition. Joignez-y une description des symptômes ainsi que tous les détails correspondants.

CAMPBELL SCIENTIFIC (CANADA) CORP. n'accepte pas les appels à frais virés.

Les produits non couverts par la garantie et retournés pour être réparés doivent être accompagnés d'un bon de commande couvrant les frais de réparation.



CAPTEUR DE PRESSION BAROMÉTRIQUE SBP270
TABLE DES MATIÈRES

PAGE

FIGURES

ANNEXES

CAPTEUR DE PRESSION BAROMÉTRIQUE SBP270
GUIDE D'UTILISATION

DESCRIPTION

Le capteur de pression barométrique SBP270 est un baromètre haute précision conçu pour une utilisation avec les enregistreurs de données CR7, 21X et CR10. La figure 1 montre le SBP270 qui contient un baromètre à capacité variable Setra modèle 270, un circuit d'interface, un câble de 1,5 m (5 pieds) et un boîtier qui met à l'abri des intempéries. Des supports de montage permettent de monter le SBP270 soit une surface plane, soit sur un tuyau NPT de 1 – 1,5 po.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Étendue de mesure :	800 à 1100 millibars (mbar)
Température de fonctionnement :	0 - 175°F
*Précision :	+/- 0,2 mbar
Mesure de la pression zéro :	0 mbar, réglable à l'intérieur, réglage en usine à moins de < +/- 0,3 mbar
Stabilité à long terme :	< +/- 0,1% FS sur 6 mois 70°F
Erreur de zéro thermique :	< +/- 0,2% FS/100°F (30° à 120°F)
Temps de réchauffement :	10 millisecondes (ms)
Alimentation électrique :	9,6 - 16 VCC 35 ma @ 12 VDC en marche < 25 ua au repos
Tension de sortie :	0 - 250 millivolts (mv)
Boîtier :	9,5 po (H) x 7,5 po (l) x 5,0 po (p)
Poids :	6 lb

* Classe de précision RSS de la non linéarité, d'hystérésis et de non répétabilité.

FONCTIONNEMENT

Le circuit de l'interface que contient le SBP270 (figure 1) dispose d'une entrée de contrôle qui est branchée sur un port d'excitation commuté ou un port de contrôle sur l'enregistreur de données. Lorsque l'enregistreur de données fournit une tension (+1,5 à 5,0 V) à l'entrée de contrôle, le circuit s'active, ce qui double la tension d'alimentation de 12 V et applique cette tension au baromètre.

La tension de sortie du SBP270 est un différentiel de 0 – 250 mV. Une période de chauffe de 10 ms est nécessaire avant de pouvoir effectuer la mesure. Après la mesure, l'entrée de contrôle devrait revenir à 0 V, ce qui a pour effet de couper l'alimentation du baromètre.

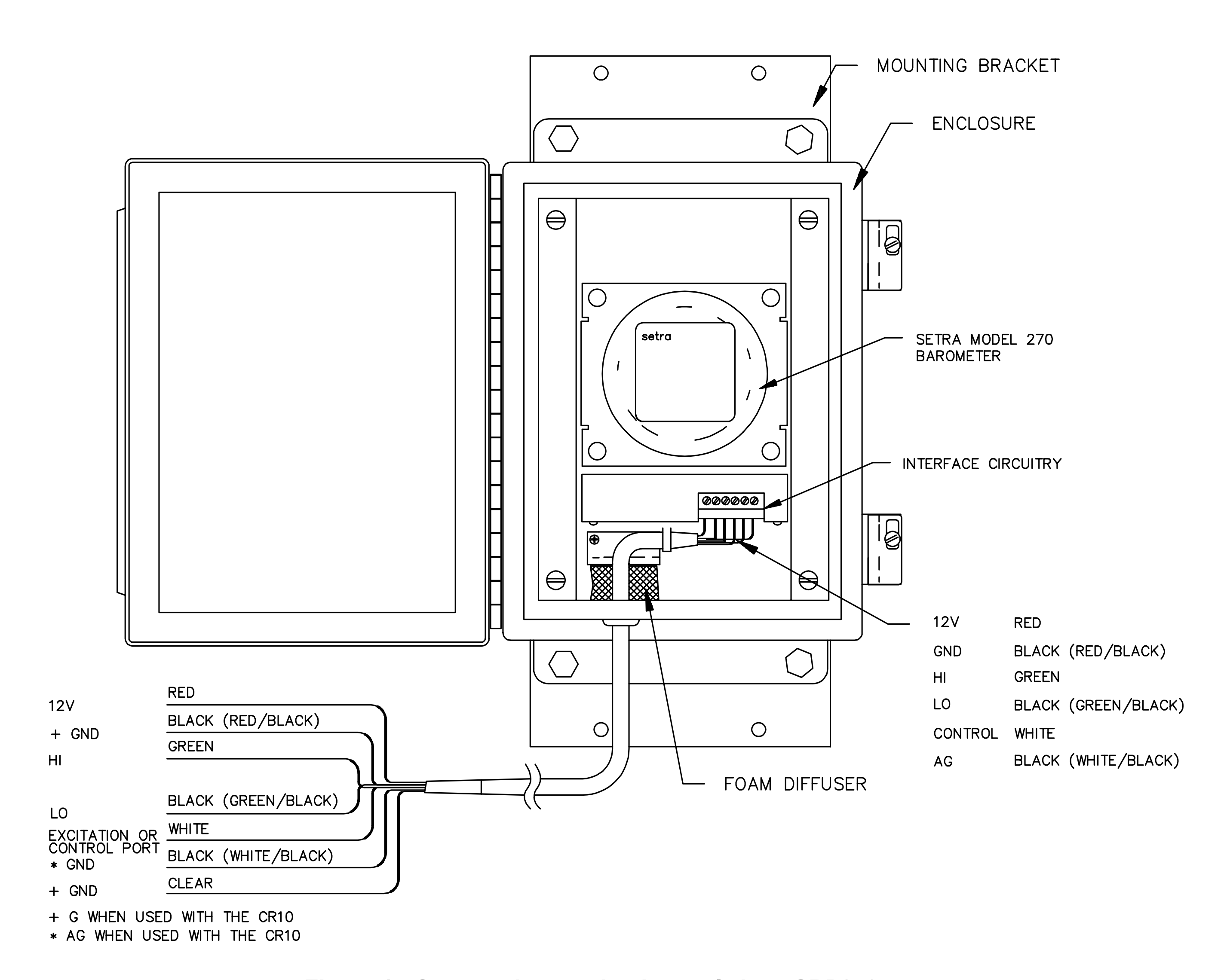


Figure 1 - Capteur de pression barométrique SBP270

REMARQUE : La gaine externe noire du câble est en caoutchouc Santoprène. Ce composé a été choisi pour sa résistance aux températures extrêmes, à l'humidité et à la dégradation par les rayons solaires. Cette gaine est cependant combustible dans l'air. Elle est classée comme résistant au feu, conformément à U.L. 94 H.B. et respecte FMVSS302. La règlementation de sécurité incendie de votre pays interdit peut-être son utilisation à l'intérieur d'un immeuble.

BRANCHEMENT DE L'ENREGISTREUR DE DONNÉES

Le SBP270 est livré avec un câble de 1,5 m (5 pieds) qui se branche sur l'enregistreur de données CR7, 21X ou CR10. Les câbles se branchent sur l'enregistreur de données, comme illustré dans la figure 1. Remarquez que lorsqu'il est utilisé avec le CR10, le câble noir (de la paire blanc/noir) se branche à une terre analogique (AG) et les deux autres câbles marqués GND se branchent à la terre (G).

CALCUL DU MULTIPLICATEUR ET DU DÉCALAGE

La tension de sortie du SBP270 est de 0 à 250 mV, ce qui correspond à 800 à 1100 mbar de pression. Le multiplicateur et le décalage utilisés pour convertir la tension en mbar de pression sont les suivants :

mbar = (mv x 1,2) + 800 mbar

Multiplicateur = 1,2

Décalage = 800

La mesure qui en résulte à l'aide d'un multiplicateur de 1,2 et d'un décalage de 800 est la pression barométrique véritable en mbar. Le service météorologique et la plupart des aéroports, stations de radio et de télédiffusion corrigent la pression enregistrée dans une station donnée à ce qu'elle serait si la station se trouvait au niveau de la mer. Ceci permet aux météorologues d'obtenir une image plus précise de ce qui se passe lorsqu'une tempête se déplace au-dessus de montagnes ou de hauts plateaux.

Utilisez l'équation 1 pour déterminer le facteur de correction de la pression, qui vient s'ajouter au décalage de 800 mbar pour que la pression barométrique enregistrée par l'enregistreur de données soit corrigée par rapport au niveau de la mer. Étant donné que la pression barométrique est fortement influencée par l'altitude, l'altitude du site en question devrait être aussi précise que possible.

$$P = 1013.25 \left[1 - \left(1 - \frac{\text{ELEVATION}}{44307.69231} \right)^{5.253283} \right] \quad \text{Équation 1**}$$

L'altitude (ELEVATION) est exprimée en mètres au-dessus du niveau de la mer.

Par exemple, le facteur de correction (P) de Logan (Utah), à 4450 pieds d'altitude est de :

4450 pieds x m/3,281 pieds = 1356,29 m

facteur de correction de la pression (P) = 152,67 mbar

décalage du transducteur = 800 mbar
facteur de correction de la pression (P) = 152,67 mbar

décalage pour la correction au niveau de la mer = 952,67 mbar

** Wallace, John M., et Peter V. Hobbs. 1977. Atmospheric Science an Introductory Survey (Sciences de l'atmosphère, une étude introductive). Academic Press, New York, NY, p 59 - 61.

MAINTENANCE

Le SBP270 nécessite très peu d'entretien. Nettoyer et dégager régulièrement la mousse diffusante (voir figure 1). Les sacs de desséchant à l'intérieur du boîtier doivent être remplacés quand nécessaire. Les sacs de desséchant peuvent être réactivés en les plaçant dans un four à 250°F pendant 16 heures, ou alors, vous pouvez en commander d'autres chez CSI.

FACTEURS DE CONVERSION

mbar x 0,0145 PSI/mbar = PSI
mbar x 0,75006 mm de Hg/mbar = mm de Hg
mbar x 0,02953 pouces de Hg/mbar = pouces de Hg
mbar x 0,00102 kg/cm^2/mbar = kg/cm^2
mbar x 0,1 kPa/mbar = kPa

INFORMATIONS RELATIVES À LA RÉSOLUTION

La valeur stockée dans la mémoire finale au format de basse résolution est réduite à 3 chiffres significatifs lorsque le premier (le plus à gauche) chiffre est supérieur ou égal à 7. Cette arrondi se produit lorsque le résultat de la mesure du SBP270 est en mbar ou mmhg. Par exemple, 860,65 mbar sera stocké sous 861.

Une des manières de garder la résolution de la mesure est de spécifier le format de haute résolution à l'aide de l'instruction 78. Par exemple, 860,65 mbar seraient stockés sous 860,65 dans la mémoire finale. L'inconvénient de l'utilisation d'une haute résolution, c'est qu'elle prend deux fois plus de place en mémoire par point de donnée. Une des alternatives à la haute résolution serait d'utiliser un décalage dans l'instruction de mesure permettant de maintenir le résultat sous la barre des 700. Par exemple, on pourrait utiliser un décalage de 400 mbar plutôt que 800 mbar, puis faire le calcul inverse dans l'ordinateur. Cette méthode permet d'utiliser la basse résolution, augmentant ainsi le nombre de données qui peuvent être stockées dans la mémoire finale.

EXEMPLE DE PROGRAMMATION 1 – CR10, 21X

L'exemple de programmation 1 utilise l'instruction 8, contenue dans le jeu d'instructions CR10 et 21X, pour commuter l'alimentation vers le SBP270 et pour en mesurer la tension de sortie. L'instruction 8 fournit 2500 mV à la voie d'excitation 1 (branchée sur l'entrée de contrôle du SBP270), retarde de 10 ms, puis mesure la tension de sortie sur la voie de différentiel 1. Le multiplicateur et le décalage sont appliqués et le résultat est placé dans l'emplacement d'entrée 1. Le drapeau de sortie est lu toutes les 15 minutes et la pression barométrique moyenne est stockée en mémoire finale à l'aide du format à haute résolution.

```
*         1      Tableau 1 Programmes
  01:   300      Intervalle d'exécution sec.

01:      P8      Excitation, retard, Volt (DIFF)
  01:     1      Rep
  02:     4      250 mV plage lente CR10, 500 mV plage lente 21X
  03:     1      Voie IN
  04:     1      Excitation de toutes les reps avec voie EX 1 Allume le baromètre
  05:     1      Retard (unités= 0,01 s) retard de 10 ms
  06:  2500      mV Excitation
  07:     1      Loc :  Pression barométrique corrigée en mbar
  08:     1.2    Mult
  09:   952.67   Décalage (800 au niveau de la mer corrigé par rapport à l'altitude de Logan (Utah))
```

```
02:      P92        Si le temps est
  01:      0        minutes dans un
  02:     15        intervalle de minutes
  03:     10        Définir drapeau haut 0 (sortie)

03:      P77        Temps réel
  01:   0110        Jour, heure, minute

04:      P78        Résolution
  01:      1        Haute résolution

05:      P71        Moyenne
  01:      1        Reps
  02:      1        Loc :
```

EXEMPLE DE PROGRAMMATION 2 – CR7

L'exemple de programmation 2 utilise un port de contrôle pour commuter l'alimentation au SBP270, ce qui est nécessaire lorsque le SBP270 est utilisé avec l'enregistreur de données CR7 (le CR7 ne contient pas l'instruction 8, utilisée dans l'exemple 1). Dans l'exemple qui suit, le port de contrôle 1 (branché sur l'entrée de contrôle blanche du SBP270) est défini comme haut pour allumer le baromètre. L'instruction 22 retarde de 10 ms pour permettre au capteur de chauffer. La tension de sortie du SBP270 se mesure à l'aide de l'instruction 2, le multiplicateur et le décalage sont appliqués et le résultat est placé dans l'emplacement d'entrée 1. Le port de contrôle 1 est défini comme bas, ce qui coupe le courant du baromètre. Le drapeau de sortie est lu toutes les 15 minutes et la pression barométrique moyenne est stockée en mémoire finale à l'aide du format à haute résolution.

```
*          1        Tableau 1 Programmes
  01:    300        Intervalle d'exécution sec.

01:      P20        Définir port Allume le baromètre
  01:      1        Définir comme haut
  02:      1        Carte EX
  03:      1        Numéro du port

02:      P22        Excitation avec un retard Retard de 10 ms
  01:      1        Carte EX
  02:      1        Voie EX
  03:      0        Retard avec EX (unités = 0,01 s)
  04:      1        Retard avec EX (unités = 0,01 s)
  05:      0        mV Excitation

03:       P2        Volt (DIFF) Mesure de la tension de sortie
  01:      1        Rep
  02:      6        500 mV plage lente
  03:      1        Carte IN
  04:      1        Voie IN
  05:      1        Loc :  Pression barométrique corrigée en mbar
  06:      1.2      Mult
  07: 952,67        Décalage (800 au niveau de la mer corrigé par rapport à l'altitude de Logan (Utah))

04:      P20        Définir port Coupe le courant du baromètre
  01:      0        Définir comme bas
  02:      1        Carte EX
  03:      1        Numéro du port
```

05:	P92	Si le temps est
01:	0	minutes dans un
02:	15	intervalle de minutes
03:	10	Définir drapeau haut 0 (sortie)
06:	P77	Temps réel
01:	0110	Jour, heure, minute
07:	P78	Résolution
01:	1	Haute résolution
08:	P71	Moyenne
01:	1	Reps
02:	1	Loc :

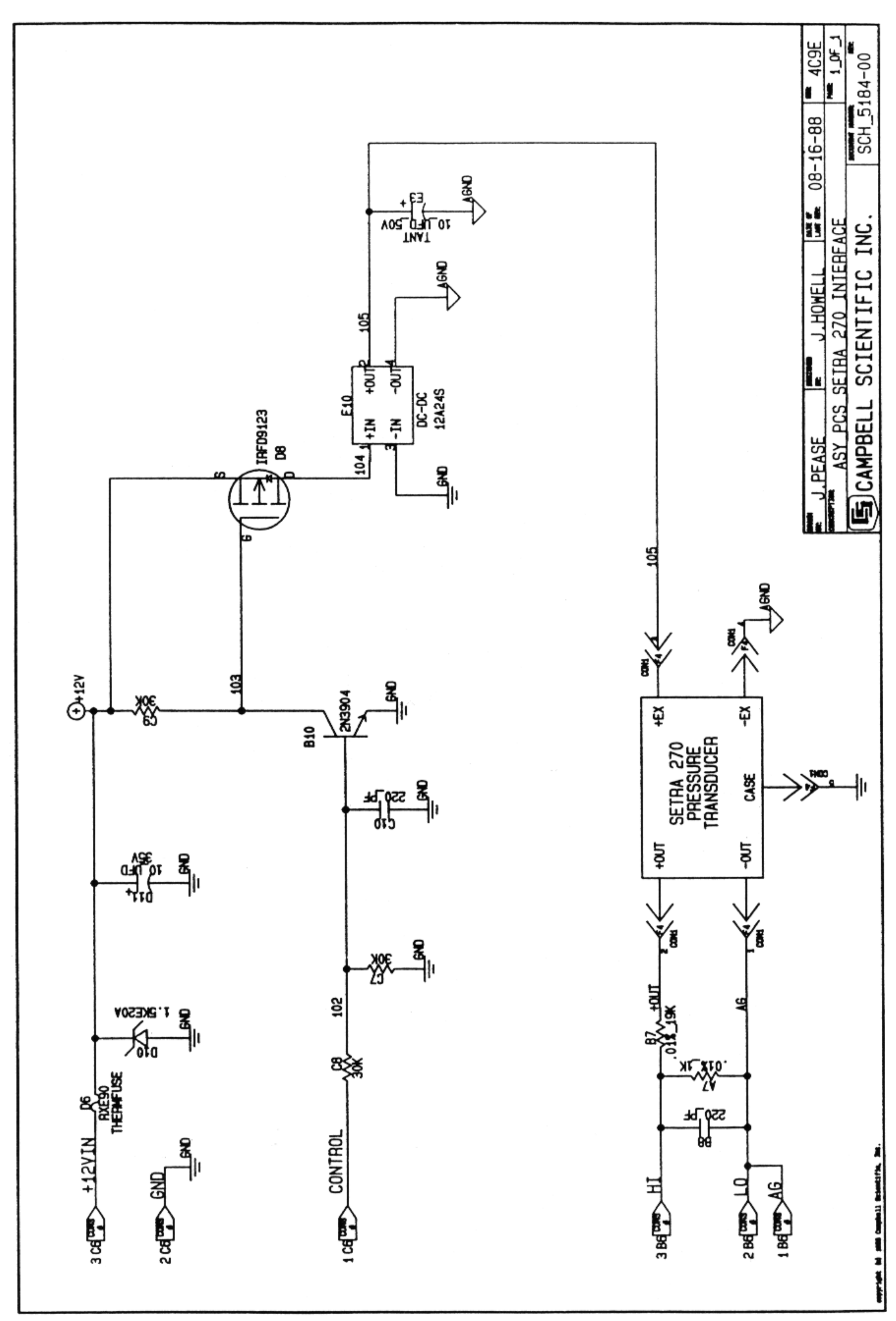


FIGURE 2. Schéma

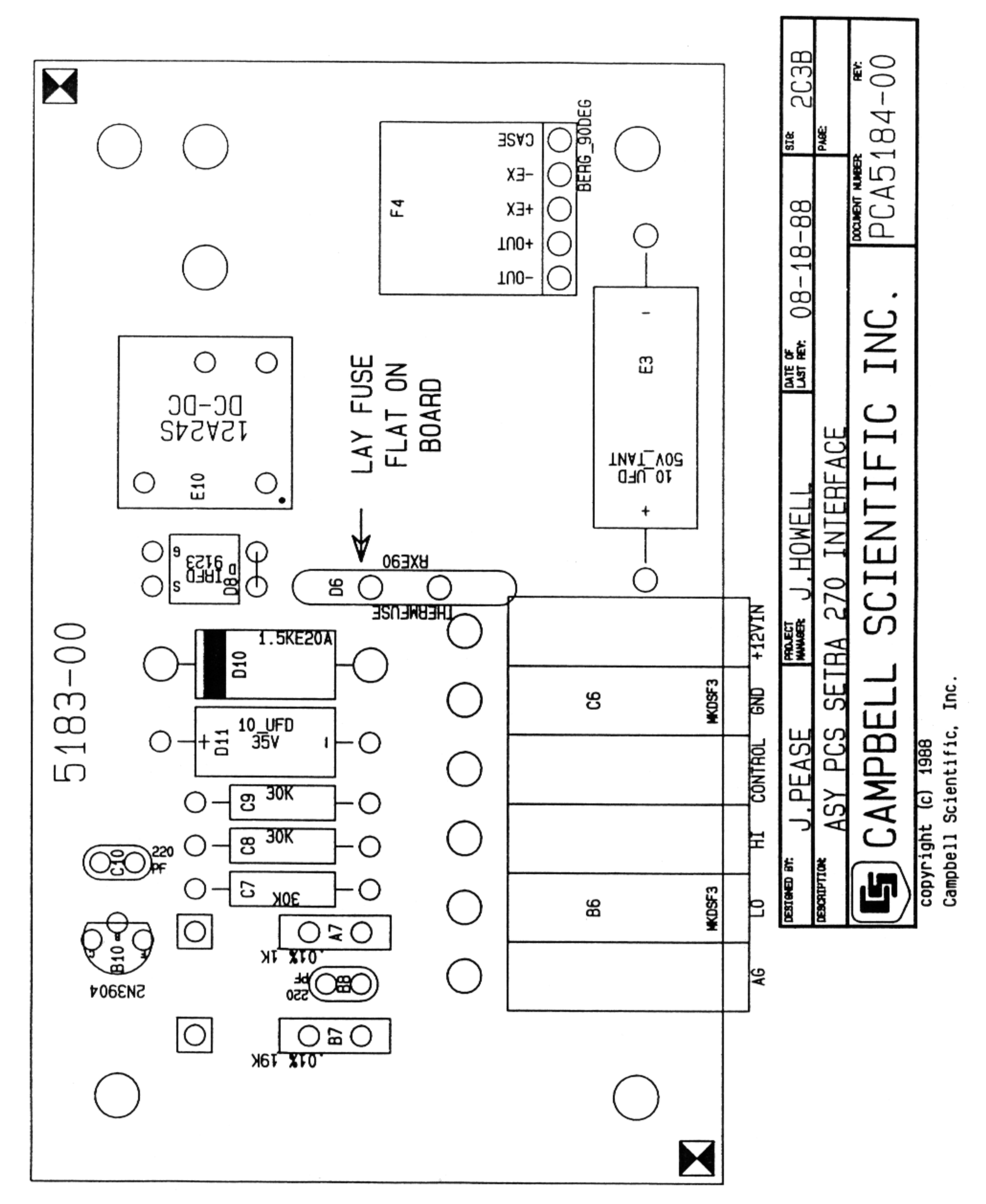


FIGURE 3. Schéma de branchement

Annexe A. Pression au niveau moyen de la mer

Symbole : P_{MSL}(millibars)

Entrée :

- P_{stn} - pression de la station (mbar)
- H - altitude de la station (m)
- T - température de la station (°C)
- T_{12} - température de la station 12 heures avant l'heure de l'observation (°C)

Processus : $P_{MSL} = P_{stn} \times (EXP(0,0341636 \times H / T_{mv})$

soit $T_{mv} = 273,16 + t + (a \times H/2) + e_s Ch + F(t)$

$t = (T + T_{12})/2$

a = gradient vertical de température (0,0065°C/m)

$e_s = (273,16+T)**(-0,00014t^2 + 0,0116t + 0,279)$

$Ch = 2,8322E-9 \times H^2 + 2,225E-5 \times H + 0,10743$

F(t) – Correction de plateau

$F(t) = at^2 + bt + c$

A, b et c sont dérivés empiriquement et spécifiques au site (disponible chez AES).

REMARQUE : La correction de plateau peut provoquer des erreurs significatives dans des températures froides.

Référence : Savdie, I. "AES Barometery Program – A Technical Record:, (Programme AES de barométrie – Un enregistrement technique) - Data Acquisition Branch Publication TR9, Août 1982.

Annexe B. Calculs du calage altimétrique

Deux capteurs de pression Setra 270 sont nécessaires pour effectuer des calculs de calage altimétrique à des fins aéronautiques. La mesure devrait consister en une moyenne d'au moins 60 échantillons prélevés uniformément à partir des capteurs sur une période de 40 à 120 secondes.

Si la dispersion maximum des points de l'échantillon autour de la moyenne est supérieure à 3 mbar, la mesure de pression prendra la valeur par défaut MISSING (MANQUANT).

Si le convertisseur CC/CC tombe en dessous de la tension d'alimentation minimum du capteur de 22 V, la mesure de la pression sera considérée MISSING (MANQUANTE).

Voici comment procéder pour le calcul de calage altimétrique :

1. La mesure de pression la plus petite des deux mesures est prise en compte, sous réserve que la différence entre les deux mesures est inférieure ou égale à 1,4 mbar.

2. Si la différence est inacceptable, le calage altimétrique et la pression de la station sont définis comme MISSING (MANQUANT).

3. Si les mesures de la pression sont acceptables, le calage altimétrique se calcule comme suit :

$$AS = 0{,}029530 \times (P_{stn}^{0{,}19026} + 8{,}41717 \times 10^{-5} H_P)^{5{,}25593}$$

soit	AS	Calage altimétrique (pouces)
	P_{stn}	Pression de la station (mbar)
	H_P	Altitude de la station (mètres géopotentiels)